

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН

PONTUS EUXINUS
ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ : XI



ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ – 2019

XI Всероссийская научно-практическая конференция для молодых
учёных по проблемам водных экосистем,

посвященная памяти д.б.н., проф. С. Б. Гулина

Материалы конференции

Севастополь, 23–27 сентября 2019 г.

Севастополь
ФИЦ ИнБЮМ

2019

из пищеварительной системы дальневосточного трепанга [3], было выбрано 7 штаммов, обладающих свойствами потенциальных пробиотиков. Указанные микроорганизмы продемонстрировали способность синтезировать спектр пищеварительных ферментов, а также ингибировать рост патогенных вибрионов и таких потенциально опасных бактерий как *Staphylococcus aureus*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Escherichia coli*. В модельных экспериментах на молоди трепанга, а также на взрослых особях этого вида была доказана эффективность использования биологически активных бактерий для повышения выживаемости и темпов роста массы животных.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-34-00693.

Список литературы

1. Irianto A., Austin B. Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) // Journal of Fish Diseases. 2002. Vol. 25, iss. 6. P. 333–342. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.2002.00375.x>
2. Cruz M. P., Ibáñez A. L., Hermosillo M. O. A, Saad R. H. C. Use of probiotics in aquaculture // ISRN Microbiology. 2012. Article no. 916845. [13 p.]. <https://doi.org/10.5402/2012/916845>
3. Bogatyrenko E. A., Buzoleva L. S. Characterization of the gut bacterial community of the Japanese sea cucumber *Apostichopus japonicus* // Microbiology. 2016. Vol. 85, iss. 1. P. 116–123. <https://doi.org/10.1134/S0026261716010033>

ВКУСОВЫЕ ОТВЕТЫ НИЛЬСКОЙ ТИЛЯПИИ *OREOCHROMIS NILOTICUS* НА АМИНОКИСЛОТЫ, ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ

Левина А.Д.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва

Ключевые слова: аминокислоты, стереоизмеры, органические кислоты, вкусовая привлекательность, пищевое поведение, рыбы

Изучение вкусовых предпочтений и особенностей пищевого поведения рыб является важной научной задачей этологии и хеморецепции рыб, представляющей интерес и для аквакультуры. Актуальным вопросом является анализ связи между физико-химическими характеристиками вещества и его вкусовыми свойствами. В ходе данной работы проведено исследование поведенческих и вкусовых ответов нильской тилапии *Oreochromis niloticus* при оросенсорном тестировании аминокислот, органических кислот и их производных.

Для опытов использовано 12 особей (L = 12-17 см), предоставленных компанией «Крафт Тау». Экспериментальная часть работы выполнена на базе лаборатории хеморецепции и поведения рыб кафедры ихтиологии Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова летом 2017 года. Рыб содержали поодиночке в аквариумах (10 л) при естественном режиме освещения и $t_{\text{воды}} = 24^{\circ}\text{C}$. Кормление проводили живыми личинками *Chironomidae* один раз в день после проведения опытов.

В опыте рыбам поштучно предлагали агар-агаровые гранулы (2%), содержащие краситель Ронсеау 4R (5 μM) и один из тестируемых вкусовых стимулов: свободные аминокислоты (D- и L-стереоизмеры, α - и β -изомеры, 0.1-0.001 М), органические кислоты (0.1 М), их производные (0.1-0.001 М) и водный экстракт личинок *Chironomidae* (175 г/л). В качестве контроля использовали гранулы, содержащие только краситель. В каждом опыте фиксировали потребление и число схватываний гранулы, а также длительность латентного периода реакции и продолжительность удержания

гранулы после первого схватывания и суммарно за весь опыт. Всего выполнено 3414 опытов.

Исследованные вещества для тилипии представлены тремя группами стимулов, отличающихся вкусовой привлекательностью. Среди органических кислот и их производных аттрактантами, достоверно повышающими потребление гранул в сравнении с контролем, являются лимонная кислота, аминокислота, щавелевая кислота, оксалат аммония (все 0.1 М), индифферентными стимулами, включение которых в гранулы не отражалось на их привлекательности - цитрат натрия, цитрат калия, уксусная кислота (все 0.1 М), а детергентом - сорбиновая кислота (0.1 М), достоверно снижающая потребление.

Среди аминокислот и их производных значимое усиление потребления гранул вызывают L-цистеин, цистеин гидрохлорид и саркозин. Обнаружено вещество, проявляющее детергентное свойство - лизин гидрохлорид. Остальные исследованные вещества оказались для тилипии индифферентными стимулами по параметру потребления (L- α -, L- β -, D-аланин, L-гистидин, L-глицин, глицинат натрия, диметилглицин гидрохлорид, L-лизин, пролин, гидроксипролин (все 0.1 М); L-, D-аспарагиновая кислота, L-, D-глутаминовая кислота, глутамат натрия, глутамат гидрохлорид, L-, D-триптофан (0.01 М); L-тирозин, метиловый эфир тирозина (0.001 М).

Показано, что привлекательность близких по химическому составу веществ может достоверно различаться. Так, гранулы с D-формой аспарагиновой кислоты потреблялись достоверно реже, чем с L-формой, для глутаминовой кислоты и для аланина подобного различия получено не было. По уровню потребления гранул с α - и β -формой аланина так же не было получено достоверных различий. Что касается производных аминокислот, то гранулы с глицином и глицинатом натрия имеют для тилипии одинаковый уровень привлекательности, а гранулы с глутаматом натрия потреблялись ими достоверно меньше, чем гранулы с глутаминовой кислотой. Так же гранулы с глутаминовой кислотой, с лизином и с цистеином потребляются достоверно лучше гранул с их гидрохлоридами, для глицина, в свою очередь, это различие не достигает достоверного уровня. По уровню потребления не было обнаружено достоверных различий для глицина и его метил-производной саркозина, пролина и гидроксипролина, тирозина и его эфира. Дипептид Ala-Gly потребляется достоверно лучше его составляющих: и аланина, и глицина, как и дипептид Gly-Gly, уровень потребления которого выше, чем у глицина. Ala-Ala и Cys-Cys по потреблению не отличаются от аланина и цистеина соответственно.

При сравнении уровня потребления гранул с органическими кислотами и их производными были получены следующие различия. Тилипии достоверно больше потребляли гранулы с сорбатом калия, чем с сорбиновой кислотой, однако, гранулы с цитратом натрия потребляли меньше, чем с лимонной кислотой, а для цитрата калия и оксалата аммония различий по уровню потребления выявлено не было.

Поведение, проявляемое рыбами при тестировании разных типов гранул, в большинстве случаев было сходным и не зависело от типа химического соединения, присутствующего в грануле. Зависимость между быстротой реакции рыб на гранулы и вкусовой привлекательностью содержащихся в них веществ не была выявлена. Показано, что для пищевого поведения нильской тилипии характерно заглатывание или окончательный отказ от потребления после однократного тестирования гранулы. Продолжительность удержания гранулы после первого схватывания и в течение всего опыта была близкой или совпадала. Средняя продолжительность тестирования гранул была всегда больше в опытах, закончившихся потреблением, чем в опытах, закончившихся отказом от заглатывания. Ответы рыб на гранулы с экстрактом Chironomidae были такими же, как и на гранулы с привлекательными веществами.

Полученные сведения о вкусовых предпочтениях и пищевом поведении тиляпии могут представлять интерес для совершенствования технологии выращивания этих рыб.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 19-04-00367).

ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОБЛЫ В Р. ВОЛГА В ПЕРИОД НЕРЕСТОВОЙ МИГРАЦИИ

Никитин Ф.И., Маркина И.А., Макарова Е.Г., Козлова Н.В.

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), г. Астрахань

Ключевые слова: физиологическое состояние, вобла, река Волга, нерестовая миграция, биохимия крови

В последние несколько десятилетий численность каспийской воблы (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.), ценного промыслового объекта Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, значительно снизилась, масштабы ее естественного воспроизводства ежегодно сокращаются. Уменьшение запасов воблы связано как с ухудшением среды обитания особей, так и с высокой интенсивностью их вылова. Изменения экологии среды обитания рыб отражаются на физиолого-биохимических показателях организма.

Цель - исследовать физиолого-биохимические показатели производителей воблы в период нерестовой миграции в дельте р. Волга.

Материал для исследований воблы отбирали весной 2018 г. на тоневом участке «Глубокая» в р. Волга в количестве 30 экз. Средняя масса и длина особей составили 221,6 г и 21,6 см соответственно.

Обработку биохимических проб тканей рыб для оценки их физиологического состояния осуществляли по методам, описанным в работе [1]. В ходе биохимических исследований было определено количество общих липидов и водорастворимого белка в мышцах, гонадах и печени рыб. В крови измеряли содержание гемоглобина по методу Кушаковского и скорость оседания эритроцитов (СОЭ) по методу Панченкова [1]. Биохимические показатели в сыворотке крови рыб: содержание общего белка, неорганического фосфора, холестерина, глюкозы исследовали на анализаторе BioChem Analette с использованием реактивов High Technology. Содержание общих сывороточных липидов устанавливали спектрофотометрически. Результаты исследования были обработаны с применением общепринятых методов статистики в программе Microsoft Excel, 2010.

Исследование основных показателей жирового и белкового обменов - общих липидов и водорастворимого белка в мышцах, гонадах и печени дает возможность оценить репродуктивный потенциал популяции воблы и подготовленность к нересту. Липиды в тканях организма рыб расходуются на энергетические нужды и на формирование половых продуктов. Выловленные в весенний период производители воблы были представлены самками с IV стадией зрелости гонад. Средние концентрации общих липидов в мышцах воблы составили 0,73%, гонадах - 2,18%, печени - 2,53%. Полученные результаты по показателям липидов в тканях согласуются с литературными данными [2]. Содержание водорастворимого белка характеризует уровень функциональной активности и жизнедеятельности организма. Белок можно рассматривать как показатель нормального течения пластического обмена, а в некоторых случаях, как альтернативный источник энергии. Количество водорастворимого белка у производителей воблы составляло в мышечной ткани - 70,39 мг/г, в гонадах - 152,12 мг/г, в печени - 131,15 мг/г. Результаты исследований белка в тканях воблы согласуются с литературой [2].